

СПРАЦЮВАННЯ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК АВТОМОБІЛІВ

У статті наведені особливості роботи гальмівних механізмів автомобілів при експлуатації в сільській місцевості; результати дослідження інтенсивності спрацювання гальмівних механізмів. Обґрунтована необхідність корегування періодичності регулювання гальм.

Питання підвищення безпеки дорожнього руху є першочерговими, їх актуальність з кожним роком зростає через збільшення чисельності автомобільного парку та підвищення інтенсивності дорожнього руху, що спостерігається в даний час на Україні. Дослідження свідчать, що кожна п'ята відмова автомобілів КамАЗ, МАЗ, ЗИЛ пов'язана з порушенням працездатності гальм [1]. Тому технічний стан гальмівної системи значно впливає на безпеку руху транспортних засобів.

На ефективність роботи гальмівної системи автомобілів впливають конструктивні, технологічні, експлуатаційні та інші фактори [2, 3].

Експлуатаційні фактори залежать від дорожніх, транспортних, кліматичних умов і якості технічного обслуговування.

Дорожні умови характеризуються типом і станом покриття, поздовжнім профілем дороги, режимом руху, (таблиця 1) [2].

Як видно з таблиці 1 інтенсивність роботи гальмівної системи автомобілів при русі по шляхах, характерних для перевезень сільськогосподарських вантажів, збільшується в 3,6 рази порівняно з рухом по дорогах вищих категорій.

Таблиця 1. Вплив типу покриття дороги на режим роботи гальмівної системи автомобіля

Режим	Тип покриття				
	цементобетон, асфальтобетон	бітумо-мінеральні суміші	щебінь, гравій	булижник, ґрунт міцний	ґрунт
Кількість гальмувань на 1 км	0,24	0,25	0,34	0,42	0,9

У цих умовах значно підвищується швидкість спрацювання деталей гальмівних механізмів.

В сільськогосподарському виробництві використовуються, як правило, серійні автомобілі, котрі не пристосовані до роботи в умовах поганих доріг і бездоріжжя.

Це не тільки збільшує кількість відмов на одиницю напрацювання, а і веде до появи специфічних відмов гальмівної системи.

Так, при русі транспортного засобу по ґрунтовій або забрудненій дорозі з твердим покриттям утворюються інтенсивні вихрові потоки, насичені дорожнім пилом. Абразивні частинки і волога потрапляють на поверхні тертя гальмівних механізмів природним шляхом тому, що конструкція гальмівних систем не достатньо захищена [1, 5, 6].

При подоланні калюж в гальмівний барабан з водою потрапляє пісок, який призводить до інтенсивного абразивного спрацювання гальмівних колодок.

Дослідження, проведені Коростишівським опорним пунктом Державного Всесоюзного науково-дослідного технологічного інституту експлуатації і ремонту машинно-тракторного парку свідчать, що при перевезенні урожаю в сільськогосподарських підприємствах Житомирської області в тяжких дорожніх умовах обсяги робіт щодо регулювання гальмівних механізмів зростають у декілька разів.

Несвоєчасне регулювання ходу штоку в таких умовах може призвести до раптового пошкодження діафрагми гальмівної камери, в результаті чого гальмівна система автомобіля перестав функціонувати [1]. Спостерігалися випадки витікання гальмівної рідини з робочих гальмівних циліндрів через збільшення зазорів між колодками і барабаном. Технічний стан гальмівної системи також залежить від віку транспортних засобів. Зі збільшенням віку

автомобілів стан гальмівної системи погіршується, а трудомісткість робіт щодо підтримки її у працездатному стані збільшується.

Проведений нами аналіз вантажних автомобілів сільськогосподарських підприємств Житомирської області щодо їх віку свідчить, що більшість автомобілів, експлуатуються понад 10 років.

Таблиця 2. Розподілення вантажних автомобілів за віком

Вік автомобіля	Питома вага автомобілів, %
до 3-х років	3,1
3,1–5 років	3,9
5,1–8 років	13,4
8,1–10 років	21,3
більше 10 років	58,3

гальмівної системи при русі автомобіля на дорогах 5 категорії порівняно з категорією 2 підвищується в 3,6 раза.

Не виключено, що параметри технічного стану гальмівної системи можуть вийти за межі допустимих до проведення чергового технічного обслуговування, а це збільшує ймовірність аварії на дорозі внаслідок відмови гальм.

Отже, виникає проблема корегування режиму обслуговування автомобілів у залежності від інтенсивності спрацювання гальмівних механізмів у заданих умовах і режимах експлуатації. Періодичність регулювання можна визначити за формулою:

$$L_{TO} = \frac{H_{\max} - H_{\text{рег}}}{I * K}, \quad (1)$$

де: $H_{\max}$ – гранично допустимий хід штоку, (мм)

$H_{\text{рег}}$ – хід штоку, відрегульований при попередньому ТО, (мм)

I – інтенсивність спрацювання, (мм/тис км)

K – коефіцієнт, який враховує збільшення величини ходу штоку на 1 мм зносу гальмівних колодок.

З метою отримання інформації, необхідної для корегування режимів ТО автомобілів, які працюють в умовах сільськогосподарських перевезень, нами були проведені дослідження зносу гальмівних накладок автомобіля КамАЗ.

Дослідження проводились в АТП 0662 “Агроспецбуд” на автомобілях марки КамАЗ, котрі працюють в умовах, близьких до умов сільськогосподарських перевезень.

Наведені вище чинники призводять до зниження показників надійності гальмівної системи автомобілів

Згідно рекомендацій [4], при експлуатації автомобілів на дорогах 5 категорії порівняно з дорогами 2 категорії періодичності ТО скорочується всього в 1,4 раза.

За нашими, вище наведеними розрахунками, інтенсивність роботи

Кількість об'єктів досліджень визначалася для наступних умов: гранична відносна похибка $\delta=0,10$; довірча вірогідність $\alpha=0,90$.

Прийнято, що показник надійності має закон розподілення Вейбулла. Для цих умов кількість об'єктів досліджень дорівнює $N=80$.

Товщина гальмівної накладки визначалася при демонтажу гальмівного барабана штангенциркулем НЦ 1-125-01 у місці найбільшого зносу (гальмівні накладки автомобіля КамАЗ виконані за серповидним профілем, згідно з характером зносу [7]).

Величина зносу ΔS визначалась за формулою:

$$\Delta S = S_{i-1} - S_i, \quad (2)$$

де S_{i-1}, S_i – товщина гальмівної накладки відповідно при попередньому та наступному вимірюваннях, мм.

Інтенсивність спрацювання визначаємо за залежністю:

$$I = \frac{\Delta S}{L}, \quad (3)$$

де L – пробіг автомобіля між суміжними вимірюваннями колодок, тис. км.

Таблиця 3. Інтервальний ряд розподілення інтенсивності спрацювання

інтервал, мм/тис.км	0,24– 0,253	0,25– 0,265	0,265– 0,278	0,278– 0,29	0,29– 0,303	0,303– 0,316	0,316– 0,328	0,328– 0,34	0,34– 0,353
середина інтервалу, мм/тис.км	0,24628	0,25883	0,27139	0,28394	0,2965	0,30906	0,32161	0,33417	0,34672
частота (кількість випадків)	9	8	13	8	11	14	7	5	5
дослідна ймовірність	0,1125	0,1	0,1625	0,1	0,1375	0,175	0,0875	0,625	0,625
накопичена дослідна ймовірність	0,1125	0,2125	0,375	0,475	0,625	0,7875	0,875	0,9375	1

Загальна схема математичної обробки дослідної інформації про показники надійності включає наступні етапи:

1. Побудова статистичного ряду інформації і визначення величини зміщення початку розсіювання $t_{зм}$.
2. Визначення середнього значення $\bar{t}$ і середньоквадратичного відхилення σ показника зносу.
3. Перевірка інформації на випадкові точки.
4. Визначення коефіцієнту варіації.

5. Вибір закону теоретичного розподілення, визначення його параметрів.
6. Перевірка ступеня наближення теоретичного закону розподілення до екстремального.

Інтервальний статистичний ряд розподілення інтенсивності спрацювання представлений в таблиці 3.

Середнє значення інтенсивності спрацювання $\bar{t}=0,292$ мм/тис.км. Середньоквадратичне відхилення складає $\sigma=0,03$ мм/тис.км. Коефіцієнт варіації $V=0,523$. При перевірці ступеня наближення теоретичного дослідного закону за критерієм згоди χ^2 , встановлено, що ймовірність співпадання дослідного з законом розподілення Вейбулла складає 39 %.

Висновки

1. При експлуатації автомобілів в умовах сільськогосподарських перевезень значно підвищується інтенсивність роботи і спрацювання гальмівних механізмів, що призводить не тільки до зниження ефективності роботи гальм а і раптових відмов гальмівної системи.

2. Встановлені НТД коефіцієнти корегування періодичності ТО автомобілів не достатньо враховують особливості роботи гальмівної системи в тяжких дорожніх умовах.

3. В цих умовах доцільно проводити регулювання гальмівних механізмів за їх станом на основі безперервного контролю з використанням вмонтованих в конструкцію діагностичних пристроїв [8].

4. З метою захисту гальмівних механізмів від попадання на поверхні тертя абразивних частинок і запобігання пошкодження діафрагми гальмівної камери [9] їх конструкції потребують удосконалення.

5. У результаті дослідження зносу гальмівних колодок автомобілів, які працюють в умовах, близьких до умов сільськогосподарських перевезень, отримані статистичні матеріали, які можуть бути використані при обґрунтуванні раціональної періодичності ТО автомобілів.

Література

1. *Докуніхін В. З., Павленко А. Г.* Відмови гальмівних механізмів великовантажних автомобілів. – Житомир, ДААУ, 1995 р. – 17 с.
2. *Кузнецов Е. С.* и др. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
3. *Бухарин Н. А.* и др. Автомобили. Расчетные и нагрузочные режимы. – М: Машиностроение, 1973. – 420 с.
4. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. – М: ГОСНИТИ, 1985. – 142 с.
5. *Докуніхін В.З., Загузов М.М., Боровський В.М.* Вплив параметрів експлуатаційних регулювань на ефективність роботи гальмівної системи // Вісник ДАУ. – 2002. №1

6. Докуніхін В.З., Загузов М.М., Войцицький А.П. Проблеми діагностування гальмівних механізмів колісних машин // Вісник ЖІТІ. – 2002. № 1
7. Унгер В. и др. Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ. – М: Транспорт, 1976. – 228 с.
8. Деклараційний патент № 43788 А. Гальмівна камера з пружинним енергоакумулятором. Докуніхін В.З., Павленко А.Г. В 60 Т 13/38, 2001 р., бюл. № 11
9. Деклараційний патент № 47209 А. Гальмівна камера з пружинним енергоакумулятором. Докуніхін В.З., Павленко А.Г. В 60 Т 13/38, 2001 р., бюл. № 6